

А.А. Ткач, доц., канд. техн. наук, В.М. Тимченко, ст. гр. ОС-10-МБ

Кіровоградський національний технічний університет

Дослідження межі використання іонообмінного методу для підготовки води систем питного водопостачання

Іонообмінні методи обробки води чинять екологічний вплив на здоров'я споживачів питної води, тому в статті досліджуються межі використання для організації питного водопостачання.

питне водопостачання, іони, аніони, іонообмін, здоров'я населення

В процесі дослідження було встановлено, що особливий тип взаємодії відбувається між водою і забруднювачами, які дисоціюють на йони. В цьому разі поєднуються чисто фізичні явища, зумовлені наявністю в стехіометричних співвідношеннях позитивно та негативно заряджених частинок, з явищами порушення структурних елементів середовища, які характеризуються загальним терміном – «гідратація йонів». Фізико-хімічні властивості таких систем і відповідних їм за складом природних вод різні й визначаються залежно від наявності в їхньому складі одно- (Na^+ і K^+) або двозарядних (Ca^{2+} і Mg^{2+}) катіонів, а також одно- (Cl^- , Br^-) чи багатоатомних (HCO_3^- , CO_3^{2-} і SO_4^{2-}) аніонів.

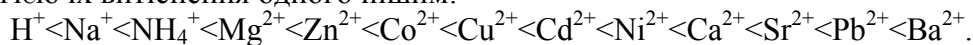
У природних водах як домішки переважно містяться завислі мінеральні речовини. Вода взаємодіє з ними по-різному. Часто вона є хімічно зв'язаною з породами, які потрапляють до неї під час розмивання берегів або в результаті змивання поверхневого покриву. Вода також здатна утворювати адсорбційні стабілізуювальні шари на поверхні часточок.

При проведенні досліджень враховувалось, що підготовка води іонообмінним методом мало використовується через складність побудови технологічного процесу, тому основні зусилля направлені в необхідності пошуку більш простих екологічних схем підготовки питної води і зменшенні негативного впливу на організм людини, що диктувало необхідність екологічно обґрунтувати межу застосування іонообмінного методу для виробництва питної води. Для видалення електролітів високоефективними є трансформація розчинних сполук на малорозчинні або леткі, фіксація йонів на твердій фазі іонітів (H- і Na-катіонування та OH-аніонування), застосування зворотного осмосу й електродіалізу.

Усі домішки, які трапляються у природних водах, згідно із запропонованою Л.А. Кульським класифікацією, поділяють на чотири групи. Користуючись цією класифікацією і враховуючи фізико-хімічні характеристики домішок, можна рекомендувати ефективні процеси або їх комплекс для підготовки води з урахуванням вимог споживача. Під час проектування водоочисних станцій, застосовуючи цю класифікацію, можна рекомендувати найефективніші процеси, які мають увійти до складу створюваної технології.

У напірній технологічній схемі рух води від одного апарата до іншого відбувається під тиском, вищим ніж атмосферний. Тому апарати різних процесів слід розмістити на одній відмітці. Напірні очисні апарати мають бути герметичними і розрахованими на тиск, який створюється насосами. В напірних технологічних схемах слід не влаштовувати резервуари чистої води і насосну станцію другого підйому. В окремих випадках очищену воду під тиском насосів першого підйому слід подавати безпосередньо в мережу споживача. Процеси іонообмінного очищення та знесолення

стічних вод можуть здійснюватись у різних апаратах: іонообмінних фільтрах з обробкою води в щільному шарі; фільтрах для роботи з псевдо зрідженим шаром іонітів; пульсаційних колонах, тощо. За наявності в водах складної суміші катіонів слід враховувати селективність їх поглинання катіонами. Для визначення найменш сорбованих катіонів при обміні на катіоніті КУ-2 слід брати до уваги ряд катіонів за енергією їх витіснення одного іншим:



Використання іонообмінного метода при підготовці води ґрунтуються на вибіркового поглинанні одного або декількох компонентів з допомогою іонітів, що мають іонообмінні властивості. Обмін між іонітами і водним розчином здійснюється проходженням хімічних реакцій між іонітами та хімічними сполуками, що знаходяться в розчиненому стані.

Характерно, що це положення стосується всіх водних розчинів, без врахування напрямку їх використання. Але у випадку підготовки питної води повинні встановлюватись межі використання, бо це пов'язано зі здоров'ям населення, яке вживає питну воду. Існуючий метод цього фактору не враховує існуючі нормативні якості також не обмежують ступінь використання методу, тому дослідження направлені у цьому напрямку.

Дослідженню підлягали світові нормативні якості питної води, які нормують вміст різних інгредієнтів в воді, тому, що збільшення цих інгредієнтів шкідливі для здоров'я людини. Здійснимо оцінку цього положення на прикладі іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} , які майже завжди присутні в природних водах.

Аналіз тільки двох хімічних домішок води вказує на те, що іони Ca^{2+} і Mg^{2+} є не постійними домішками води, вони можуть утворювати важкорозчинні речовини, які дуже важливі для багатьох технологічних процесів. В прісних водах іонів Ca^{2+} буває від 5 до 90 мг/л, а іонів Mg^{2+} від 1 до 30 мг/л. Разом з тим в стандартах на питну воду ВООЗ – відсутні, а стандарт ЄС – кальцій – 100 мг/л, а магній – 50 мг/л.

В українському СанПіН – кальцій не передбачено, магній 10-80 мг/л. Хоча по цим домішкам повинні вказувати дві межі – верхня і нижня, бо як перевищення, так і нестача викликає захворювання населення.

Проведений аналіз вказує на недосконалість існуючих світових стандартів, які не враховують можливих наслідків навіть при дотриманні на виробництві питної води всіх нормативів. Зрозуміло, що це дуже велика і складна робота, але її слід виконати з метою збереження здоров'я населення.

Список літератури

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
2. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища школа, 1981. – 326 с.
3. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. – Киев: Наукова Думка, 1980. – 558 с.
4. Бутлак В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. – Л.; Изд. «Афиша», 2001.
5. Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды. – К.: Наукова Думка, 1991. – 564 с.

Одержана 31.05.11